

Índice

CAPÍTULO 1. Introducción.....	1
1.1. El cambio climático y energías renovables	3
1.2. El H ₂ como vector energético	4
1.3. Tecnología Power-to-Gas	11
1.4. Reacción de Sabatier	16
1.4.1. Análisis termodinámico	16
1.4.2. Estado del arte	19
1.4.3. Mecanismos	43
1.5. Reacción de Sabatier a baja temperatura	45
1.5.1. Últimos avances en la reacción de Sabatier a baja temperatura.....	48
1.5.2. Diseño de reactores	84
1.6. Referencias	90
CAPÍTULO 2. Objetivos.....	115
CAPÍTULO 3. Bajo estado de oxidación de Ru en C-RuO₂ para metanación a baja temperatura	119
3.1. Introducción.....	121
3.2. Métodos	122
3.3. Resultados y discusión	127
3.4. Conclusión.....	141
3.5. Información suplementaria	141

3.5.1. Síntesis	141
3.5.2. Propiedades físico-químicas antes y después de reacción.....	142
3.5.3. Caracterización espectroscópica.....	168
3.5.4. Estudios catalíticos	181
3.6. Referencias	205
CAPÍTULO 4. RuO₂C_y como fase activa para metanación a baja temp.....	213
4.1. Introducción.....	215
4.2. Descripción de la invención	218
4.3. Descripción de modos de realización	224
4.4. Reinvidicaciones.....	234
4.5. Conclusión.....	236
4.6. Referencias	236
CAPÍTULO 5. Estabilización de la fase activa RuO₂C_y para metanación a baja temperatura	239
5.1. Introducción.....	241
5.2. Métodos	242
5.2.1. Síntesis.....	242
5.2.2. Caracterización	243
5.2.3. Estudios catalíticos	245
5.3. Resultados y discusión	245
5.3.1. Caracterización estructural	245

5.3.2. Estabilidad catalítica bajo condiciones de reacción: estudios espectroscópicos operando	246
5.3.3. Adición de CO a la alimentación.....	256
5.3.4. Influencia de la composición del catalizador.....	259
5.4. Conclusión.....	262
5.5. Información suplementaria	264
5.5.1. Catalizador $\text{RuO}_x\text{C}_y@\text{C}$	264
5.5.2 Catalizador $\text{Ru}^0\text{-RuO}_x\text{C}_y@\text{C}$	299
5.5.3 Catalizador $\text{Ru}^0\text{-RuO}_x\text{C}_y@\text{C-200}$	312
5.6. Referencias	317
CAPÍTULO 6. Conclusiones.....	321
CAPÍTULO 7. Anexos.....	327
7.1. Lista de abreviaturas y acrónimos	329
7.2. Lista de figuras	334
7.3. Lista de tablas	356
7.4. Fundamentos de las técnicas de caracterización.....	361
7.4.1. DRX.....	361
7.4.2. XPS.....	362
7.4.3. XAS	364
7.4.4. IR.....	367
7.4.5. Referencias	369

7.5. Reactor de lecho fijo.....	370
7.6. Producción científica	373
7.6.1. Publicaciones.....	373
7.6.2. Patentes.....	373
7.6.3. Participación en congresos	374
7.6.4. Participación en tiempos de medida de sincrotrón	375